

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 29 OCT 2003	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 42 935.9

Anmeldetag: 16. September 2002

Anmelder/Inhaber: Kathrein-Werke KG,
Rosenheim, Oberbay/DE

Bezeichnung: Antennenanordnung mit einem Flächendipol

IPC: H 01 Q 1/38

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Brosig

Antennenanordnung mit einem Flächendipol

Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung mit einem
10 Flächendipol nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Dipolantennen sind hinlänglich bekannt. Sie können zum
Empfang der unterschiedlichsten Frequenzen eingesetzt wer-
den. Die Länge der Dipolhälften hängt dabei von dem jewei-
15 ligen zu übertragenden Frequenzbereich ab.

In diesem Zusammenhang sind grundsätzlich auch Flächendi-
pole bekannt, deren Dipolhälften beispielsweise aus zwei
rechteckförmigen leitenden Dipolhälften bestehen, die
20 beispielsweise auf einem Substrat auch in Form einer Lei-
terplatine ausgebildet sein können.

Derartige Flächendipole können beispielsweise für den DVB-
T-Empfang eingesetzt werden. Sie weisen aber zum einen
25 eine für viele Anwendungsfälle nicht ausreichende Güte
und/oder vor allem keine ausreichende Breitbandigkeit auf,
vor allem dann, wenn sie in vergleichsweise kompakter
Bauweise im Verhältnis zur Betriebswellenlänge realisiert

werden sollen.

Grundsätzlich könnte daran gedacht werden, eine Antennenanordnung mit einem Flächendipol beispielsweise für das UHF-Band zu konzipieren, also für einen Frequenzbereich, der von etwa 470 MHz bis 862 MHz reicht.

Würde man demgegenüber eine Flächenantenne für das VHF-Band konzipieren wollen, also beispielsweise für einen Frequenzbereich von 160 MHz bis 230 MHz, so würden derartige Antennen enorm groß gebaut werden müssen.

Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Antennenanordnung mit einem Flächendipol zu schaffen, insbesondere für den DVB-T-Betrieb. Dabei soll die erfindungsgemäße Antenne vergleichsweise klein aufgebaut sein und bevorzugt in zwei Frequenzbändern betreibbar sein, nämlich beispielsweise in dem UHF-Band und in dem VHF-Band.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Es muss als durchaus überraschend bezeichnet werden, dass mit der erfindungsgemäßen Lösung es erstmals möglich gemacht worden ist, eine Antennenanordnung mit einem Flächendipol zu konzipieren, der vergleichsweise klein dimensioniert ist, um dabei insbesondere nicht nur für den UHF-Bereich, sondern auch für den VHF-Bereich eingesetzt werden kann. Gerade für den zuletzt genannten Bereich ist es dabei überraschend, dass dies mittels einer vergleichs-

weise klein dimensionierten Antenne realisiert werden kann.

5 Erfindungsgemäß ist dies im Wesentlichen dadurch möglich, dass die Antenne als aktive Antenne mit einer Verstärkeranordnung konzipiert ist. Gegenüber einer passiven Antenne ergibt sich dadurch eine Verringerung der Baugröße insbesondere für den niedrigeren Frequenzbandbereich, also beispielsweise den VHF-Bereich. Zwar ist grundsätzlich
10 u.a. aus diversen Veröffentlichungen von Lindenmeier bekannt, dass beispielsweise eine Antenne nach Art eines Monopols durch Verwendung eines aktiven Verstärkers gekürzt werden kann. Dieser Gedanke ist aber für sich genommen nicht übertragbar auf eine erfindungsgemäße Antenne
15 unter Verwendung einer Dipolstruktur mit vor allem einem flächenförmigen Dipolstrahler.

Bisher war es nicht möglich, eine Antennenanordnung mit einem Flächendipol zu konzipieren, die gute Empfangswerte
20 für zwei derartige getrennte Frequenzbänder beispielsweise im UHF- und im VHF-Bereich aufweist und die mit kleiner Bauweise vor allem für den DVB-T-Betrieb eingesetzt werden kann.

25 Die erfindungsgemäße Antenne weist dabei derart gute Eigenschaften auf, als wenn sie aus zwei getrennten Einzelantennen bestehen würde, von denen eine Einzelantenne beispielsweise zum Empfang des VHF-Bandes und die andere Einzelantenne zum Empfang des UHF-Bandes optimiert wäre!

30 Die erfindungsgemäße Antenne ist dabei auf ein minimales Rauschen hin optimiert. Dies wird durch das weitere überraschende Merkmal realisiert, dass jeder Dipolhälfte zu-

nächst eine eigene Verstärkerstufe zugeordnet ist. Die Ausgänge der Verstärkerstufen sind dann zusammengeführt, wobei hier in einer bevorzugten Ausführungsform sich eine koplanare Leitung anschließt, die zu einem Koaxialkabel-anschluss führt.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist ferner vorgesehen, dass zwischen den beiden Dipolhälften und damit zwischen den beiden Eingängen der beiden Verstärkerstufen noch ein Hochpass vorgesehen ist. Schließlich hat es sich auch als günstig erwiesen, die beiden Verstärkerstufen über einen Übertrager auf eine gemeinsame Ausgangsleitung zusammenzuführen. Bevorzugt wird hierzu ein 1:1-Übertrager eingesetzt, beispielsweise ein Guanella-Überträger.

Eine weitere günstige Verbesserung lässt sich dadurch erzielen, dass beispielsweise zwischen dem koaxialen Anschluss der Antennenanordnung und den beiden Verstärkerstufen, bevorzugt zwischen koaxialem Anschluss und dem erwähnten Übertrager, zunächst ein Tiefpassfilter (GSM-Filter) angeordnet ist, dem dann noch eine Bandsperre, d.h. ein Bandsperrfilter, folgen kann. Durch das erwähnte Tiefpassfilter kann sichergestellt werden, dass problemlos im Raum telefoniert werden kann, d.h. mit Mobilfunk- oder sog. Handys telefoniert werden kann, ohne dass diese Frequenzen durch die erwähnte Indoor-Antenne empfangen und die entsprechenden Signale auf den koaxialen Anschluss gelangen können. Das erwähnte Bandsperrfilter kann bevorzugt im Bereich beispielsweise von 230 MHz bis 470 MHz liegen und dient dazu, diesen allgemein frei gehaltenen und für verschiedene Dienste offenen Frequenzbereich abzuschirmen. In diesem Frequenzbandbereich werden frei

nutzbare Steuerungsfrequenzen für elektrische Geräte etc. abgewickelt.

5 Die erfindungsgemäße Antenne weist trotz der flächenhaft ausgebildeten Dipolstruktur ein fast optimales Rundstrahlverhalten auf. Sie eignet sich vorzüglich für einen Indoor-Betrieb, vor allem für den DVB-T-Empfang von Rundfunk- und Fernsehprogrammen.

10 Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich nachfolgend aus den erläuterten Ausführungsbeispielen. Dabei zeigen im Einzelnen:

15 Figur 1 : eine schematische Draufsicht auf die erfindungsgemäße Antenne;

20 Figur 2 : eine frontseitige Ansicht auf die Antenne parallel zur Ebene des Substrats, jedoch unter Weglassung des Koaxialkabelanschlusses und der elektrischen Leitung und Bauelemente, die elektrisch mit den aufeinander zu weisenden Anschlussstellen der Dipolhälften verbunden sind;

25 Figur 3 : eine vergrößerte Draufsicht auf die Verstärker- und Anschlussanordnung, über die die Dipolhälften mit einem koaxialen Anschluss in Verbindung stehen.

30 In Figur 1 ist in schematischer Draufsicht ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antennenanordnung in Form eines Flachdipols 1 mit zwei Dipolhälften 1' gezeigt, die sich in Längsrichtung 3 erstrecken.

Der Flächendipol 1 umfasst dazu leitende Flächenelemente 5 für die Dipolhälften 1', die bevorzugt auf einem Substrat 7, insbesondere in Form einer Leiterplatte 7' ausgebildet sein können.

5

Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 sind die eigentlichen Dipolhälften 1' dreieckförmig gestaltet und sind so ausgerichtet, dass ihre Spitzen aufeinander zu weisen. Die Dipolhälften 1' weisen dabei eine Länge L und an ihrer Basis eine Breite B in der Erstreckungsebene E der Dipolhälften 1' auf.

10

An den beiden aufeinander zu weisenden, innenliegenden Enden 9 der Dipolhälften 1' sind die beiden Einspeisestellen 11a und 11b zur Einspeisung in die jeweilige Dipolhälfte 1' vorgesehen (Figur 3).

15

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist an den gegenüberliegenden, d.h. außenliegenden Enden 13 der Dipolhälften 1' zur Verbesserung der Breitbandigkeit und/oder zur Verbesserung der Güte der Antenne sogenannte Dachkapazitäten 1" ausgebildet, die im gezeigten Ausführungsbeispiel für sich genommen Rechteckstruktur aufweisen und dabei rechtwinklig zur Längserstreckung 3 des Flächendipoles 1 verlaufen. Die Überstände 16 der Dachkapazitäten 1", also das Maß, mit welchem die Dachkapazitäten 1" über die Seitenbegrenzungskanten 17 der Dipolhälften 1' überstehen, kann zur Optimierung unterschiedlich gewählt werden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind diese Überstände 16 zum einen nur jeweils auf einer Seite (nämlich auf der gleichen Seite gegenüber den Dipolhälften 1') vorgesehen und zum anderen kleiner als das Längsmaß der Dipolhälften 1' ohne die Dachkapazitäten 1". Andererseits weisen die Über-

20

25

30

stände ein Erstreckungsmaß in Querrichtung zur Längsrichtung des Flächendipols 1 auf, welches größer als 10%, vorzugsweise größer als 20%, im gezeigten Ausführungsbeispiel etwa um 20% bis 60%, insbesondere um 40 % des Längserstreckungsmaßes einer Dipolhälfte 1' entspricht. Die Breite der Dachkapazitäten 1" ist im gezeigten Ausführungsbeispiel vergleichsweise schmal gehalten und beträgt vorzugsweise weniger als 20 %, insbesondere weniger als 10 % oder sogar weniger als 5 % der Länge L einer Dipolhälfte.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 und 2 zeigt auch, dass die Dipolhälften 1" bevorzugt symmetrisch zu einer quer verlaufenden Symmetrieebene 27 angeordnet sind.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 sind diese Dipolhälften 1' von innen zu ihrem äußeren Ende kontinuierlich breiter werdend ausgebildet, so dass ihre Seitenbegrenzungskanten 17 von innen nach außen divergierend verlaufen. Der Winkel, mit dem die Seitenbegrenzungskanten 17 bezüglich jeder Dipolhälfte 1' divergieren, kann beispielsweise um 30° betragen. Bevorzugt werden Werte von 10° bis 50°, insbesondere 20° bis 40° verwendet. Es ergibt sich von daher für die Dipolhälften 1' von oben eine dreiecks- bzw. trapezförmige Struktur. Die Dachkapazitäten 1" sind ebenfalls wieder bevorzugt am äußeren Ende vorhanden und stehen dann möglicherweise nur in geringerem Maße über das außenliegende breite Ende der Dipolhälften 1' seitlich über. Abweichend von dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 sind aber auch andere Formen für die Dipolhälften möglich. So kann beispielsweise auf die innenliegenden, aufeinander zu weisenden Spitzen 9 verzichtet werden, so dass die Form eher trapezförmig gestaltet wäre

und so innen aufeinander zu liegend eher annähernd gerade Begrenzungskanten ausgebildet sind. Darüber hinaus müssen die Begrenzungskanten 17 der Dipolhälften auch nicht gerade verlaufend ausgebildet sein. Sie können vielmehr von einer stärker divergierenden Winkel in einen weniger divergierenden Winkel gegebenenfalls auch mehrfach verändernd verlaufen.

Schließlich ist sogar denkbar, die Dipolhälften 1' mit rechteckförmiger Struktur zu versehen, so dass zwei in Längsrichtung 3 nebeneinander angeordnete rechteckförmige Flächenelemente 5 als Dipolhälften verwendet werden. Von daher ist ersichtlich, dass grundsätzlich unterschiedlichste Formgebungen für die Dipolhälften 1' möglich sind, wobei die gewählte dreieck- bis trapezförmige Gestaltung bevorzugt verwendet wird.

Anhand von Figur 3 ist ebenfalls zu ersehen, dass in einem sich längs erstreckenden Bereich in etwa symmetrisch der Symmetrieebene 27 folgend zwei Verstärkerstufen und eine zu einem Koaxialkabelanschluss führende koplanare Anschlussleitung vorgesehen, auf die nachfolgend unter Bezugnahme auf Figur 3 eingegangen wird.

Anhand von Figur 3 sind schematisch nochmals die beiden Dipolhälften 1' teilweise dargestellt, die im gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 dreieckförmig gestaltet sind und mit ihrer Spitze aufeinander zu verlaufend symmetrisch zur Vertikalsymmetrieebene 27 ausgerichtet sind.

Genau am vordersten, d.h. am jeweils nächsten zueinander liegenden Punkt 9 der beiden Dipolhälften 1' liegt dann die Einspeisestelle 11a und 11b, die über Anschlussleitun-

gen 49a und 49b sowie eine Verbindungsleitung 51 miteinander verbunden sind, und zwar unter Zwischenschaltung eines Hochpass-Filters 52. Dieses Hochpass-Filter dient dem Schutz der Verstärkereingänge insbesondere vor starken
5 UKW-Sendern (87 Mhz bis 108 Mhz) und anderen Funkdiensten insbesondere unterhalb von 160 Mhz.

Über die Anschlussleitung 49a und 49b wird das über die beiden Dipolhälften 1' empfangene Signal jeweils einer der
10 einzelnen Dipolhälften 1' zugeordneten getrennten Verstärkerstufe 53a bzw. 53b über die Anschlussleitungen 49a und 49b zugeführt. Um eine möglichst rauscharme Ausführung der Antennenanordnung zu gewährleisten, sind die aufeinander zu weisenden Endbereiche 9 der Dipolhälften 1' je-
15 weils möglichst direkt mit je einem Verstärker 53a, 53b elektrisch verbunden. Diese Verbindung kann über möglichst kurze Anschlussleitungen 49a und 49b erfolgen. Bevorzugt soll sich die Länge dieser Anschlussleitungen im Bereich von 0,2 cm bis 3 cm, insbesondere zwischen 0,5 cm und 1,5
20 cm bewegen. Alternativ ist auch eine Anbindung zwischen den Endbereichen 9 der Dipolhälften 1' und den Eingängen der Verstärker 53a und 53b über eine Kapazität möglich. Diese Kapazität kann unter Verwendung eines diskreten Bauteiles realisiert werden. Alternativ ist es auch mög-
25 lich, die Kapazität auf dem Substrat (Leiterplatine) in gedruckter Form umzusetzen.

Der Ausgang beider Verstärkerstufen 53a, 53b werden dann den beiden Eingängen eines Übertragers 55 zugeführt, der
30 vorzugsweise aus einem 1:1-Übertrager (beispielsweise einem sog. Guanella-Übertrager) besteht.

Der Ausgang des Übertragers 55 ist dann in Reihe mit einem

Tiefpassfilter 57 (einem sog. GSM-Filter zur Unterdrückung von im Handy-Funkbereich genutzten Frequenzen) und einer nachfolgenden Bandsperre, also einem Bandsperrfilter 59, geschaltet, der dann mit einem Koaxialanschluss 61 elektrisch verbunden ist. Das Tiefpassfilter 57 dient insbesondere der Unterdrückung von Mobilfunkfrequenzbereichen, insbesondere den GSM-Frequenzen. Demgegenüber kommt dem Bandsperrfilter 59 die Aufgabe zu, den Bereich zwischen den beiden Bändern, also im gezeigten Ausführungsbeispiel dem Bereich vorzugsweise zwischen 230 MHz bis 470 MHz zu unterdrücken. Nur der Vollständigkeit halber wird angemerkt, dass grundsätzlich die Reihenfolge der Schaltung des Tiefpassfilters 57 und des Bandsperrfilters 59 auch abweichend von der Darstellung gemäß Figur 3 in umgekehrter Reihenfolge zwischen dem Übertrager 55 und der koaxialen Anschlussstelle 61 erfolgen kann.

Die Übertragungsstrecke von den Dipolhälften 1' bis zum Übertrager 52 ist somit näherungsweise symmetrisch aufgebaut. Die Impedanz ist frequenzabhängig. Auf der Übertragungsstrecke vom Ausgang des Übertragers bis zur koaxialen Einspeisestelle 61 beträgt die Impedanz bevorzugt 75 Ohm, wobei die koplanare Übertragungsstrecke unsymmetrisch aufgebaut ist.

Die gesamte Anordnung ist in einem rechteckförmigen, in etwa sich längs der Symmetrieebene erstreckenden Bereich 63 auf dem Träger, dem Substrat oder der Platine 63 untergebracht. Die beiden Dipolhälften 1' können gemeinsam mit den Leitungsabschnitten der Verstärker- und Übertragungsstufe in dem Bereich 63 bezogen auf das Substrat, der Leiterplatine etc. auf der gleichen Seite ausgebildet sein. Die Verstärkerstufe mit ihren Leitungsabschnitten

kann aber auch auf der gegenüberliegenden Seite des Substrates, d.h. gegenüberliegend zu den entsprechend leitenden Flächenabschnitten der Dipolhälften ausgebildet sein.

5 Das Substrat 7 selbst kann aus unterschiedlichen Materialien, beispielsweise Kunststoffmaterial, vergleichbar herkömmlichen Leiterplatten, aber auch aus demgegenüber noch kostengünstigeren noch einfacheren Materialien, wie Kartonmaterial, Pappe etc., bestehen.

10

Die für den DVB-T-Empfang geschilderte Antenne kann beispielsweise für den VHF- wie den UHF-Empfang eingesetzt werden. Sie ist dabei höchst kompakt aufgebaut und weist eine Länge quer zur Symmetrieebene 27 von beispielsweise
15 weniger als 30 cm, gegebenenfalls sogar weniger als 20 cm, beispielsweise um 15 cm auf. Die Quererstreckung parallel zur Symmetrieebene 27 kann noch geringer ausfallen.

20

Wird die in Figur 1 dargestellte Antenne mit ihrer in Figur 1 unten liegenden Kante auf einer horizontalen Fläche aufgestellt, so ist sie zum Empfang für horizontal polarisierte Signale geeignet. Wird sie demgegenüber um 90° zu Figur 1 verdreht aufgestellt, also parallel zu ihrer außenliegenden Basiskante der Dipolprofilhälften, so
25 ist sie zum Empfang vertikal polarisierter Signale geeignet.

5

345 P 354

10

Ansprüche:

1. Antennenanordnung mit einem Flächendipol, der vorzugsweise auf einem Substrat (7) angeordnet ist, und zwar mit oder ohne an den außenliegenden Enden (13) der Dipolhälften (1') ausgebildeten oder mit den Dipolhälften (1') elektrisch in Verbindung stehenden und sich vor allem quer zur Längserstreckung (3) der Dipolhälften (1) erstreckenden Dachkapazitäten (14), **gekennzeichnet durch** die folgenden weiteren Merkmale:

20

- die aufeinander zu weisenden Endbereiche (9) der Dipolhälften (1') sind jeweils mit einer eigenen Anschlussleitung (49a, 49b) elektrisch verbunden,
- die Anschlussleitungen (49a, 49b) führen zu zwei Verstärkern (53a, 53b),
- die Ausgänge der beiden Verstärker (53a, 53b) werden zusammengeführt und sind zumindest mittelbar mit einer Anschlussstelle, vorzugsweise einem Koaxialanschluss (61) verbunden.

25

30

2. Antennenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausgänge der beiden Verstärker (53a, 53b) mit den beiden Eingängen eines Übertragers (55) verbunden sind, dessen Ausgang zumindest mittelbar mit einem An-

schluss(61) elektrisch verbunden ist.

3. Antennenanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übertrager aus einem Guanella-Übertrager besteht oder umfasst.

4. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass den beiden Verstärkern (53a, 53b) in der Strecke zum Anschluss (61) ein Tiefpassfilter (57) insbesondere zur Unterdrückung von Handy-Frequenzen zwischengeschaltet ist.

5. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Ausgängen der beiden Verstärker (53a, 53b) und einer Anschlussstelle (61) ein Bandsperfilter (59) geschaltet ist, wobei das Bandsperfilter (59) vorzugsweise dem Tiefpassfilter (57) nachgeschaltet ist.

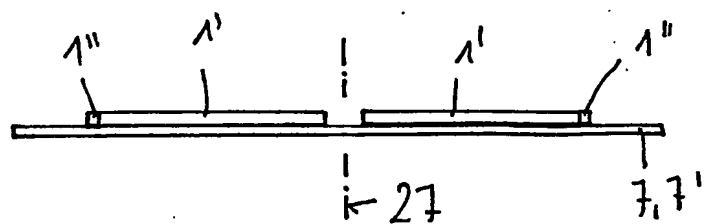
6. Antennenanordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Tiefpassfilter (57) und/oder das Bandsperfilter (59) nach dem Übertrager (55) und vor der Anschlussstelle (61) vorgesehen sind.

7. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die aufeinander zu weisenden Endbereiche (9) der Dipolhälften (1') jeweils möglichst direkt mit je einem Verstärker (53a, 53b) elektrisch verbunden sind.

8. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlussleitungen (49a, 49b) zwischen den Endbereichen (9) der Dipolhälften (1')

und den nachgeordneten Verstärkern (53a, 53b) eine Länge aufweisen, die im Bereich von 0,2 cm bis 3 cm, insbesondere zwischen 0,5 cm und 1,5 cm liegt.

- 5 9. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlussleitungen (49a, 49b) jeweils zumindest eine Kapazität aufweisen und/oder die Endbereiche (9) der Dipolhälften (1') mit dem jeweils nachgeordneten Verstärker (53a, 53b) über eine kapazitive Ankopplung verbunden sind.
- 10



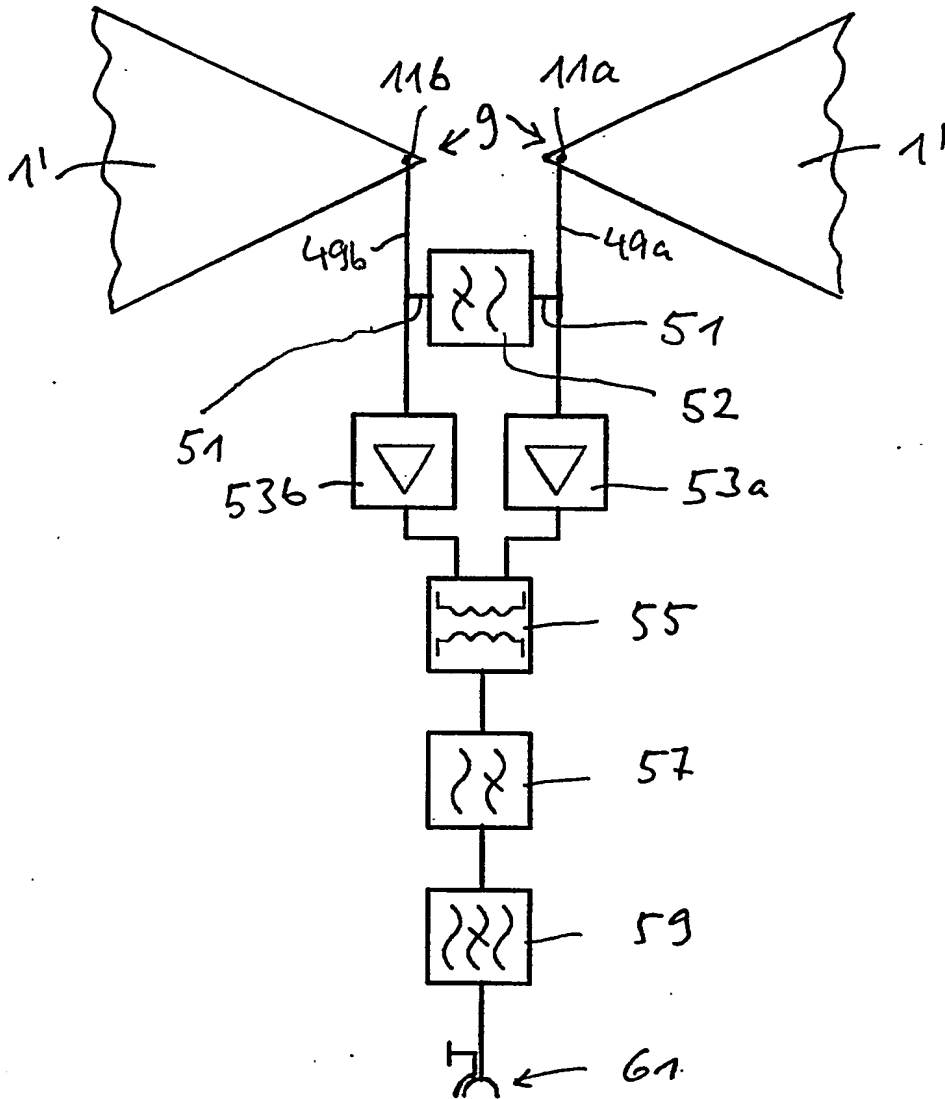


Fig. 3

345 P 354

5

Antennenanordnung mit einem Flächendipol

10

Zusammenfassung:

Eine verbesserte Antennenanordnung zeichnet sich durch die folgenden Merkmale aus:

15

- die aufeinander zu weisenden Endbereiche (9) der Dipolhälften (1') sind jeweils mit einer eigenen Anschlussleitung (49a, 49b) elektrisch verbunden,
- die Anschlussleitungen (49a, 49b) führen zu zwei Verstärkern (53a, 53b),

20

- die Ausgänge der beiden Verstärker (53a, 53b) werden zusammengeführt und sind zumindest mittelbar mit einer Anschlussstelle, vorzugsweise einem Koaxialanschluss (61) verbunden.

25

(Figur 1)

